


FUEL INJECTION NOZZLE

Patent number: JP2002317735
Publication date: 2002-10-31
Inventor: YODA TOSHIYUKI; KATO MASAOKI
Applicant: DENSO CORP
Classification:
 - International: **F02M61/12; F02M61/00; (IPC1-7): F02M61/18; F02M61/12; F02M61/16**
 - european: **F02M61/12**
Application number: JP20010124306 20010423
Priority number(s): JP20010124306 20010423

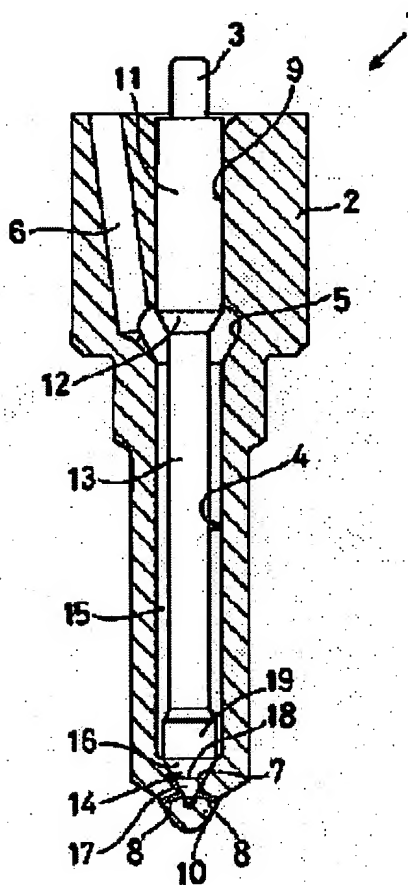
Also published as:

 DE10217872 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002317735

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve problems in arranging a secondary sliding shaft part on a valve part 14 side of a needle 3 for preventing the eccentricity of a valve seat 7 and the valve part 14, wherein the increase of the sliding resistance is caused even when the eccentricity is not generated, and the strong sliding of the secondary sliding shaft part is caused when the eccentricity is generated, to result in defective sliding. **SOLUTION:** The valve part 14 is composed of an upper truncated conical part 16 and a lower conical tip part 17, an expanding angle of the truncated conical part 16 is smaller than an expanding angle of the valve seat 7, and the difference therebetween is 4 deg. or less. When the valve part 14 is separated from the valve seat 7, and the eccentricity is generated, the unbalance in pressure is generated in a fuel passage formed by a clearance between the truncated conical part 16 and the valve seat 7. The fuel hardly flows at an eccentric side, and the fuel easily flows at an anti-eccentric side, whereby the pressure in the fuel passage at the eccentric side is relatively increased, and the aligning force for the valve part 14 is generated to automatically align the valve part 14 to a shaft center of the valve seat 7. As a result, the eccentricity can be prevented without increasing the sliding resistance and the defective sliding.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-317735

(P2002-317735A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | ターミナル (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| F 0 2 M 61/18 | 3 5 0 | F 0 2 M 61/18 | 3 6 0 C 3 G 0 6 6 |
| | 3 6 0 | | 3 6 0 B |
| 61/12 | | 61/12 | |
| 61/16 | | 61/16 | K |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-124306(P2001-124306)

(22) 出願日 平成13年4月23日 (2001. 4. 23)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 依田 稔之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 加藤 正明

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

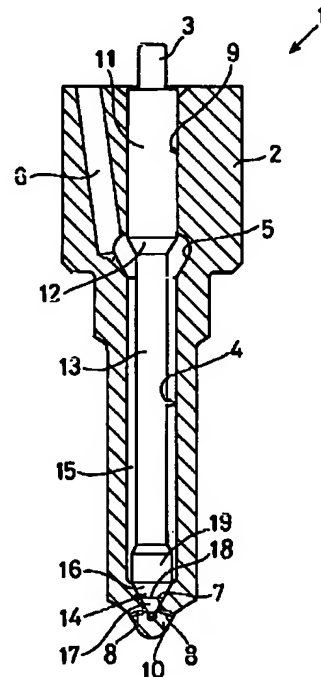
Fターム (参考) 3G066 AA07 BA51 BA58 BA59 BA60
CC01 CC14

(54) 【発明の名称】 燃料噴射ノズル

(57) 【要約】

【課題】 弁座7と弁部14の偏芯を防ぐために、ニードル3の弁部14側に第2の摺動軸部を設けると、偏芯しない場合であっても摺動抵抗が増えてしまい、偏芯が発生した場合は第2の摺動軸部が強く摺動して摺動不良を招く可能性がある。

【解決手段】 弁部14は、上側の円錐台部16と下側の円錐先端部17とから構成されるものであり、円錐台部16の広がり角度は、弁座7の広がり角度より小さく、その差は4°以下に設けられている。弁部14が弁座7から離座し、偏芯が生じるような場合は、円錐台部16と弁座7との隙間によって形成された燃料通路に圧力の不均衡が生じる。偏芯側は燃料が流れ難く、反偏芯側は燃料が流れ易いので、相対的に偏芯側の燃料通路の圧力が高くなり、弁部14を調芯する力が生じ、弁部14が弁座7の軸芯に自動調芯される。この結果、ニードル3の摺動抵抗の増大や、摺動不良を招くことなく偏芯が防がれる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】上端面から下端部まで穿設されたガイド孔、このガイド孔の下端部に形成された弁座、この弁座の下流側において開口する複数の噴孔を有するノズルボディと、

反噴孔側の前記ガイド孔に摺動自在に挿通される摺動軸部、前記弁座に着座および離脱して前記噴孔を開閉する弁部、前記摺動軸部と前記弁部を繋ぐシャフトを有するニードルとを備え、

前記弁座から前記弁部が離れて前記噴孔が開かれると、前記ガイド孔と前記ニードルとの間に供給された高圧燃料が前記噴孔から噴射される燃料噴射ノズルであって、この燃料噴射ノズルは、前記ノズルボディと前記ニードルとの間に供給された高圧燃料の圧力によって、前記弁部を前記弁座の軸芯に自動調芯させる油圧調芯部を備えることを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項2】請求項1の燃料噴射ノズルにおいて、前記油圧調芯部は、前記ニードルに形成されたことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項3】請求項1または請求項2の燃料噴射ノズルにおいて、前記油圧調芯部は、前記ノズルボディとの間に円環状の微小隙間を形成する円錐台部であることを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項4】請求項3の燃料噴射ノズルにおいて、前記円錐台部は、前記弁部の上側に設けられ、前記弁部が前記弁座に着座した状態でも、前記弁座との間に環状の微小隙間を形成することを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項5】請求項1の燃料噴射ノズルにおいて、前記油圧調芯部は、前記弁座の上部に形成されたボディ側円錐台部と、前記弁部の上部に形成されたニードル側円錐台部とからなり、前記弁部が前記弁座に着座した状態でも、前記ボディ側円錐台部と前記ニードル側円錐台部との間に環状の微小隙間を形成することを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項6】請求項2の燃料噴射ノズルにおいて、前記油圧調芯部は、前記シャフトを前記弁部に近づくに従って大径化することによって設けられ、前記弁部側において前記ガイド孔との間に環状の微小隙間を形成することを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項7】請求項1ないし請求項6のいずれかの燃料噴射ノズルにおいて、前記シャフトは、軸方向に弾性変形可能に設けられたことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項8】請求項1ないし請求項7のいずれかの燃料噴射ノズルにおいて、前記ガイド孔と前記摺動軸部との軸方向の摺動距離が短く設けられたことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関に高圧燃料を噴射する燃料噴射ノズルに関するものであり、特にノズルボディ内で軸方向へ往復動するニードルの調芯に関する技術である。

【0002】

【従来の技術】ニードルの弁部とノズルボディの弁座に偏芯が生じると、環状燃料通路（ニードルとノズルボディの環状隙間）に不均衡が生じる。すると、その下流側に噴孔が複数ある場合では、各噴孔ごとの噴射量に偏りが生じ、噴霧形状が各噴孔間で異なってしまう。この問題は、特にノズルボディの弁座に複数の噴孔が穿設されているVCOノズルにおいて顕著に発生する。

【0003】ニードルの弁部とノズルボディの弁座の偏芯は、主に下記の要因によって発生する。

①ニードルとノズルボディの加工公差によって発生する。即ち、ニードルの摺動軸部と弁部の同軸度の公差や、ノズルボディの摺動孔と弁座の同軸度の公差によって偏芯が発生する。

②ニードルの摺動軸部とノズルボディの摺動孔におけるクリアランスによって、ニードルに傾きが生じ、偏芯が発生する。この②の偏芯は、摺動部（摺動軸部と摺動孔とが摺動する部分）から弁部までの距離が長いと、傾きが増幅されて偏芯度合が大きくなる。また、②の偏芯は、組付けトルク（リテーニングナットの締め付け、内燃機関への取り付け）による摺動孔の径拡大変形、内燃機関の熱による熱膨張や熱変形による摺動孔の径拡大によって上記クリアランスが大きくなり、偏芯度合が大きくなる場合がある。

【0004】また、ノズルボディに対してニードルを傾斜させる力は、下記の要因によって発生する。

③ニードルを閉弁方向へ付勢する付勢力の偏芯（プレッシャーピンとニードルバルブの当接面との平面度の公差や、振れ等）によって、ニードルを傾斜させる力が発生する。

④蓄圧式燃料噴射装置に適用された場合、ノズルボディ内の燃料溜り部には常時高圧力が加わっている。上記摺動部のクリアランスによってニードルが傾斜する状態では、クリアランスにも円周方向の不均衡が発生し、その不均衡部分に高圧燃料が加わるため、その圧力がニードルに側方荷重を発生させてニードルを傾斜させる。

【0005】ニードルの傾きを抑える技術として、例えば特開平4-252861号公報、特開平4-311674号公報、特開平4-342869号公報等々に示されるように、ニードルの弁部側にも第2の摺動軸部を設ける技術が知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の公報に開示されるように、ニードルの弁部側に第2の摺動軸部を設けると、弁部と弁座が偏芯しない場合であっても摺動抵抗が

増えてしまう。そして、弁部と弁座に偏芯が発生した場合は、その偏芯を抑制するために第2の摺動軸部が強く摺動することになるため、ニードルの摺動不良を招き、燃料噴射ノズルが故障する要因になってしまう。

【0007】

【発明の目的】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的は、ニードルの摺動抵抗の増大や、摺動不良を招くことなく、ニードルの弁部をバルブボディの弁座に自動調芯することのできる燃料噴射ノズルの提供にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】〔請求項1の手段〕燃料噴射ノズルに設けられた油圧調芯部が、ノズルボディとニードルとの間に供給された高圧燃料の圧力によって、弁部を弁座の軸芯に自動調芯する。すなわち、ニードルとノズルボディの加工公差によって弁部と弁座にずれが生じる場合であっても、ガイド孔とニードルとの間に供給された高圧燃料の圧力によって、弁部が弁座の軸芯に自動調芯される。また、ニードルの摺動軸部とガイド孔とのクリアランスによって、ニードルに傾きが生じ易い状態であっても、ガイド孔とニードルとの間に供給された高圧燃料の圧力によって、弁部が弁座の軸芯に自動調芯される。

【0009】このように、ニードルの摺動抵抗の増大や、摺動不良を招くことなく、ニードルの弁部とノズルボディの弁座の偏芯の発生が防がれるとともに、各噴孔ごとの噴射量に偏りが発生せず、各噴孔における噴射量のバラツキや燃料噴霧形状のバラツキを抑制できる。

【0010】〔請求項2の手段〕油圧調芯部をニードルに形成しても良い。すなわち、ニードルの形状を変更することで、油圧調芯部を設けても良い。

【0011】〔請求項3の手段〕ニードル側に設けられる油圧調芯部を、ノズルボディとの間に円環状の微小隙間を形成する円錐台部として設けても良い。

【0012】〔請求項4の手段〕円錐台部を弁部の上側に設け、弁部が弁座に着座した状態でも、弁座との間に環状の微小隙間を形成するように設けても良い。

【0013】〔請求項5の手段〕弁座の上部に形成されたボディ側円錐台部と、弁部の上部に形成されたニードル側円錐台部とから油圧調芯部を構成し、弁部が弁座に着座した状態でも、ボディ側円錐台部とニードル側円錐台部との間に環状の微小隙間を形成するように設けても良い。

【0014】〔請求項6の手段〕シャフトを弁部に近づくに従って大径化することによって油圧調芯部を設け、弁部側においてガイド孔との間に環状の微小隙間を形成しても良い。

【0015】〔請求項7の手段〕シャフトを軸方向に弾性変形可能に設けても良い。このように設けることによって、ニードルの摺動軸部とガイド孔とのクリアランス

によって、ニードルの摺動軸部に傾きが生じる場合であっても、油圧調芯部が受ける径方向の力によってシャフトが弾性変形して、弁部が弁座の軸芯に自動調芯される。

【0016】〔請求項8の手段〕ガイド孔とニードルの摺動軸部との軸方向の摺動距離を短く設けても良い。このように設けることによって、蓄圧式燃料噴射装置に適用された場合、摺動部のクリアランスに発生する側方荷重が小さくなり、ニードルを傾斜させる力が低減する。このため、弁部を弁座の軸芯に自動調芯する力が相対的に強まり、弁部と弁座の偏芯をより小さくできる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、複数の実施例を用いて説明する。

〔第1実施例〕図1～図3は第1実施例を示すもので、図1は燃料噴射ノズル1の断面図である。本実施例の燃料噴射ノズル1は、ディーゼルエンジンの気筒内に高圧燃料を噴射するもので、図1に示すように、ノズルボディ2とニードル3とで構成され、図示しないノズルホルダに組付けられてエンジンに取り付けられる。

【0018】ノズルボディ2には、ニードル3を嵌挿するガイド孔4と、このガイド孔4の途中に設けられる燃料溜5と、この燃料溜5に通じる燃料導入路6と、高圧燃料を噴射するための複数の噴孔8とが形成されている。ガイド孔4は、ノズルボディ2の上端面からノズルボディ2の下端部まで一定の内径で穿設され、ノズルボディ2の上端面に開口する開口周縁部に面取りが施されている。このガイド孔4の下端部には、円錐状の弁座7が形成されており、その弁座7の下流側には複数の噴孔8が穿設されている。

【0019】燃料溜5は、ガイド孔4の内径を全周に亘って拡大して形成され、ガイド孔4に嵌挿されるニードル3の外周に環状の空間を形成している。以下、この燃料溜5より上側のガイド孔4を摺動孔9と呼ぶ。燃料導入路6は、ノズルホルダに供給された高圧燃料を燃料溜5へ導く通路であり、ノズルボディ2の上端面から燃料溜5まで穿設されている。噴孔8は、弁座7の下流側の上面に入口が開口して、ノズルボディ2の下端部を形成する円錐壁10を貫通して設けられ、出口が円錐壁10の外周面に開口している。なお、複数の噴孔8は、軸芯に対して均等に燃料を噴射するように形成されている。

【0020】ニードル3は、ノズルボディ2の摺動孔9に数mmのクリアランスで挿通される摺動軸部11と、この摺動軸部11の下部に形成される受圧面12と、この受圧面12より下方へ伸びる小径軸状のシャフト13と、ガイド孔4の下端部に形成された弁座7に着座および離脱して噴孔8を開閉する円錐形状の弁部14とから構成され、摺動軸部11が燃料溜5と低圧側との間をシールしながらガイド孔4の内部で軸方向へ往復動可能に設けられている。

【0021】受圧面12は、摺動軸部11の下端からテーパ状に縮径して設けられ、燃料溜5に面して配置される。シャフト13は、摺動軸部11より外径が小さく、燃料溜5より下側のガイド孔4に挿通され、ガイド孔4との間に燃料通路15を形成している。

【0022】ニードル3先端の弁部14は、図2に示されるように、上側の円錐台部16と下側の円錐先端部17とから構成され、その境界部にシート線18が形成される。円錐台部16の広がり角度は、弁座7の広がり角度より小さいものであるが、その差は4°以下に設けられている。同様に、円錐先端部17の広がり角度は、弁座7の広がり角度より大きいものであり、その差は2°以下に設けられている。つまり、弁部14が弁座7に着座する際は、弁部14のシート線18が弁座7に当接して燃料通路15と噴孔8との連通を遮断するものであり、弁部14が弁座7から離座する際は、弁部14のシート線18が弁座7から離れて、燃料通路15と噴孔8とが連通され、高圧燃料が噴孔8から噴射される。なお、円錐台部16の大径端には、小径のシャフト13よりも径の大きい大径シャフト19が設けられている。

【0023】円錐台部16は油圧調芯部に相当するものであり、周囲の弁座7との間に円環状の微小隙間を形成し、ガイド孔4とニードル3との間に供給された高圧燃料の圧力によって、弁部14を弁座7の軸芯に自動調芯させる。この自動調芯を図3を参照して説明する。弁部14が弁座7から離座し、弁部14が弁座7に対して偏芯が生じるような場合は、円錐台部16と弁座7との隙間によって形成された燃料通路に圧力の不均衡が生じる。偏芯側の燃料通路は、燃料が流れ難く、反偏芯側は燃料が流れ易いので、相対的に偏芯側の燃料通路の圧力が高くなり、弁部14を調芯する力が生じ、弁部14が弁座7の軸芯に自動調芯される。なお、弁部14に生じる力によって弁部14が容易に調芯されるように、安全性を確保した上でシャフト13をできるだけ小径化し、シャフト13が弾性変形するように設けられている。

【0024】次に、燃料噴射ノズル1の作動を説明する。図示しない燃料ポンプより圧送された高圧燃料が燃料導入路6を介して燃料溜5に蓄えられ、燃料溜5の燃料圧力(受圧面12に加わる力)がニードル3の閉弁圧力よりも大きくなると、ニードル3が押し上げられ、ガイド孔4内を所定のリフト量だけリフトする。すると、弁部14のシート線18が弁座7から離れて、燃料通路15と噴孔8とが連通され、高圧燃料が複数の噴孔8からエンジンの気筒内へ噴射される。その後、受圧面12に加わる燃料圧力がニードル3の閉弁圧力より小さくなると、ニードル3がガイド孔4内を下降してシート線18が弁座7に当接し、燃料通路15と噴孔8との連通が遮断され、噴孔8からの燃料噴射を停止する。

【0025】(実施例の効果)本実施例の燃料噴射ノズル1は、図示しないリテーニングナット等によってノズルホルダに締め付け固定されるため、その締め付けトルクがノズルボディ2に加わると、組付け前に比較して摺動孔9の両端側が特に径拡大する。また、エンジンの熱による膨張や変形によっても摺動孔9が径拡大する。この結果、ニードル3の摺動軸部11とノズルボディ2の摺動孔9のクリアランスが大きくなり、ニードル3に傾きが生じ易く、弁部14と弁座7に偏芯が発生し易い状況になる。また、ニードル3の摺動軸部11と弁部14の同軸度の公差や、ノズルボディ2の摺動孔9と弁座7の同軸度の公差によっても、弁部14と弁座7に偏芯が発生する場合がある。

【0026】これに対し、本実施例では、弁部14に一体に設けた円錐台部16(油圧調芯部)が、ノズルボディ2とニードル3との間に供給された高圧燃料の圧力によって、弁部14を弁座7の軸芯に自動調芯する。すなわち、ニードル3とノズルボディ2の加工公差によって弁部14と弁座7にずれが生じる場合であっても、ガイド孔4とニードル3との間に供給された高圧燃料の圧力による径方向作用力にて、弁部14が弁座7の軸芯に自動調芯される。また、ニードル3の摺動軸部11とガイド孔4とのクリアランスによって、ニードル3に傾きが生じ易い状態であっても、ガイド孔4とニードル3との間に供給された高圧燃料の圧力によって、弁部14が弁座7の軸芯に自動調芯される。このように、ニードル3の摺動抵抗の増大や、摺動不良を招くことなく、ニードル3の弁部14とノズルボディ2の弁座7の偏芯を防ぐことができるとともに、各噴孔8ごとの噴射量に偏りが発生せず、各噴孔8における噴射量のバラツキや燃料噴霧形状のバラツキを抑制できる。

【0027】〔第2実施例〕図4は第2実施例を示すものであり、燃料噴射ノズル1の要部断面図を示すものである。この第2実施例の燃料噴射ノズル1は、弁座7の上部にボディ側円錐台部21を形成し、弁部14の上部にニードル側円錐台部22を形成したものであり、ニードル側円錐台部22の広がり角度は、ボディ側円錐台部21の広がり角度より小さいものであるが、その差は2°以下に設けられている。つまり、弁部14が弁座7に着座している場合であっても、ボディ側円錐台部21とニードル側円錐台部22との間に環状の微小隙間が形成されるように設けられている。

【0028】このように設けることにより、ボディ側円錐台部21とニードル側円錐台部22との間に供給された高圧燃料の圧力によって、弁部14を弁座7の軸芯に自動調芯させることができる。つまり、弁部14が弁座7から離座し、弁部14が弁座7に対して偏芯が生じるような場合は、ボディ側円錐台部21とニードル側円錐台部22との隙間によって形成された燃料通路に圧力の不均衡が生じる。偏芯側の燃料通路は、燃料が流れ難く、反偏芯側は燃料が流れ易いので、相対的に偏芯側の燃料通路の圧力が高くなり、弁部14を調芯する力が生

じ、弁部14が弁座7の軸芯に自動調芯される。なお、この第2実施例では、第1実施例と組み合わせた例を示したが、第2実施例のみ採用しても良い。また、第1実施例と組み合わせる場合は、ノズルボディ2と円錐台部16の間に形成される隙間の角度と、ノズルボディ2とニードル側円錐台部22の間に形成される隙間の角度は、同じでも良いし、異なっても良い。

【0029】〔第3実施例〕図5は第3実施例を示すものであり、燃料噴射ノズル1の断面図である。この第3実施例の燃料噴射ノズル1は、シャフト13を下側に向けて大径化することでシャフト13の下側に油圧調芯部を形成したものであり、このように設けることによって、シャフト13の下側の大径部31とガイド孔4との間に環状の微小隙間が形成される。なお、シャフト13の下側端部31aの径（大径部31の最大径）は、ノズルボディ2との間に形成される環状の燃料通路が燃料圧力の降下を招かないように設定される。

【0030】このように設けることにより、シャフト13の下側の大径部31とガイド孔4の下側との間に供給された高圧燃料の圧力によって、弁部14を弁座7の軸芯に自動調芯させることができる。つまり、弁部14が弁座7から離座し、弁部14が弁座7に対して偏芯が生じるような場合は、シャフト13下側の大径部31とガイド孔4下側との隙間によって形成された燃料通路に圧力の不均衡が生じる。偏芯側の燃料通路は、燃料が流れ難く、反偏芯側は燃料が流れ易いので、相対的に偏芯側の燃料通路の圧力が高くなり、弁部14を調芯する力が生じ、弁部14が弁座7の軸芯に自動調芯される。なお、この第3実施例でも、第1実施例と組み合わせた例を示したが、第3実施例のみ採用しても良い。また、第2実施例と組み合わせても良い。さらに、第1、第2実施例と組み合わせても良い。

【0031】〔第4実施例〕図6は第4実施例を示すものであり、燃料噴射ノズル1の断面図である。上記第1～第3実施例では、摺動孔9と摺動軸部11とのクリアランスを許容し、そのクリアランスでニードル3を傾斜させることで弁部14を弁座7の軸芯に調芯させることを前提としていた。しかるに、この第4実施例の燃料噴射ノズル1は、ガイド孔4と摺動軸部11との軸方向の摺動距離を短く設けることによって、摺動部のクリアランスに高圧燃料によって発生する側方荷重を小さくし、

ニードル3を傾斜させる力を低減するものである。このように設けることにより、弁部14を弁座7の軸芯に自動調芯する力が相対的に強まり、弁部14と弁座7の偏芯をより小さくできる。具体的に、この第4実施例では、ガイド孔4の上側に大径孔41を形成し、摺動孔9の軸長を短縮したものである。

【0032】〔第5実施例〕図7は第5実施例を示すものであり、燃料噴射ノズル1の断面図である。この第5実施例は、摺動孔9と摺動軸部11の双方の軸方向寸法を短くし、第4実施例と同様の効果を得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】燃料噴射ノズルの断面図である（第1実施例）。

【図2】燃料噴射ノズルの要部断面図である（第1実施例）。

【図3】偏芯状態を示す燃料噴射ノズルの要部断面図である（第1実施例）。

【図4】燃料噴射ノズルの要部断面図である（第2実施例）。

【図5】燃料噴射ノズルの断面図である（第3実施例）。

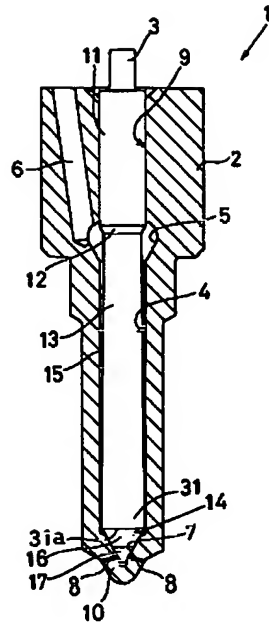
【図6】燃料噴射ノズルの断面図である（第4実施例）。

【図7】燃料噴射ノズルの断面図である（第5実施例）。

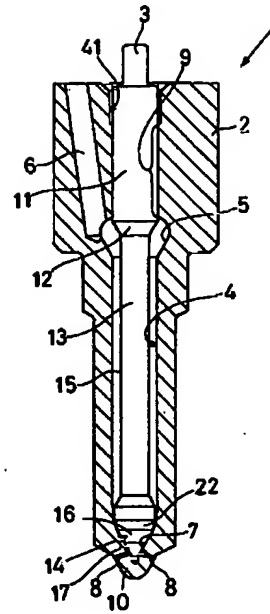
【符号の説明】

- 1 燃料噴射ノズル
- 2 ノズルボディ
- 3 ニードル
- 4 ガイド孔
- 7 弁座
- 8 噴孔
- 9 摺動孔
- 11 摺動軸部
- 13 シャフト
- 14 弁部
- 16 円錐台部（第1実施例の油圧調芯部）
- 21 ボディ側円錐台部（第2実施例の油圧調芯部）
- 22 ニードル側円錐台部（第2実施例の油圧調芯部）
- 31 大径部（第3実施例の油圧調芯部）

【図5】



【図6】



【図7】

